

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СБОРА МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛАБОРАТОРИЙ

© 2016 г. А.В. БАДЬИН, А.И. БЕРДЮГИН, В.Ю. ВЫГОВСКИЙ

Национальный исследовательский Томский государственный университет
e-mail: thzlab@mail.ru, alekcahrr@gmail.com, vigovskiyv1994@mail.ru

Влияние климатических параметров на электрофизические свойства материалов является актуальной проблемой современной науки, изучая которые можно получить более достоверные данные об интересующих свойствах этих материалов. Так, авторами статьи [1] рассмотрено влияние весовой влажности на диэлектрические свойства древесины. По мере увеличения влажности, действительная часть диэлектрической проницаемости исследованных образцов увеличивается. В работе [2] проводится исследование диэлектрических свойств сегнетоэлектрика BaTiO₃. С ростом давления уменьшается диэлектрическая проницаемость данного сегнетоэлектрика, а также наблюдается сдвиг резонанса в область более низких температур.

Таким образом, при исследовании электрофизических свойств материалов необходимо осуществлять контроль климатических параметров. Существуют два способа осуществления контроля: 1) стабилизация и поддержание постоянных условий измерений; 2) непосредственная запись климатических параметров в конкретный момент времени. Примером первого способа является так называемый климат-контроль. Он позволяет получить достоверные данные о климатических условиях, однако является трудным в реализации, а также дорогостоящим, в связи с предъявляемыми требованиями к системе. Второй способ является более простым, однако требует больших трудозатрат оператора. Одним из путей решения этой проблемы является создание автоматизированного комплекса сбора параметров микроклимата лабораторий. Для реализации такой системы целесообразно использование микропроцессорных систем, ввиду оптимальных массогабаритных параметров при широких функциональных возможностях и относительно низкой цене. Из наиболее распространенных микропроцессорных систем разработки электронных устройств можно выделить семейство Arduino, широко использующееся для решения интеллектуальных задач [3-4]. Данная платформа позволяет использовать в своем составе современные модули ввода-вывода информации (жидкокристаллические (ЖК) дисплеи, матричная и внешняя клавиатуры, измерительные датчики, исполнительные механизмы и др.) Разрабатываемый комплекс должен представлять из себя систему осуществляющую сбор микроклиматических параметров двух лабораторий (с возможностью расширения на большее количество в случае необходимости). Для хранения и дальнейшей обработки полученных данных о состоянии ключевых микроклиматических параметров необходимо производить запись данных на внешнюю память. Это особенно необходимо в современных лабораториях, когда заказчику исследований требуется оперативно выдавать информацию о полученных результатах с указанием условий проведения измерений в конкретный момент времени.

На рис. 1 представлена блок-схема одного из возможных вариантов построения системы сбора параметров микроклимата лабораторий.

Для лаборатории № 1 был разработан макет устройства сбора микроклиматических параметров. Он состоит из: электронной платформы Arduino Nano на базе микроконтроллера ATmega328P, широко распространенного жидкокристаллического двух-

строчного монохроматического дисплея, датчика давления и температуры BMP180, датчика влажности DHT11 и часов реального времени на базе современной микросхемы Dallas DS3132. На языке программирования C++ была написана программа, позволяющая осуществлять управление устройством, блок-схема которой представлена на рис. 2.

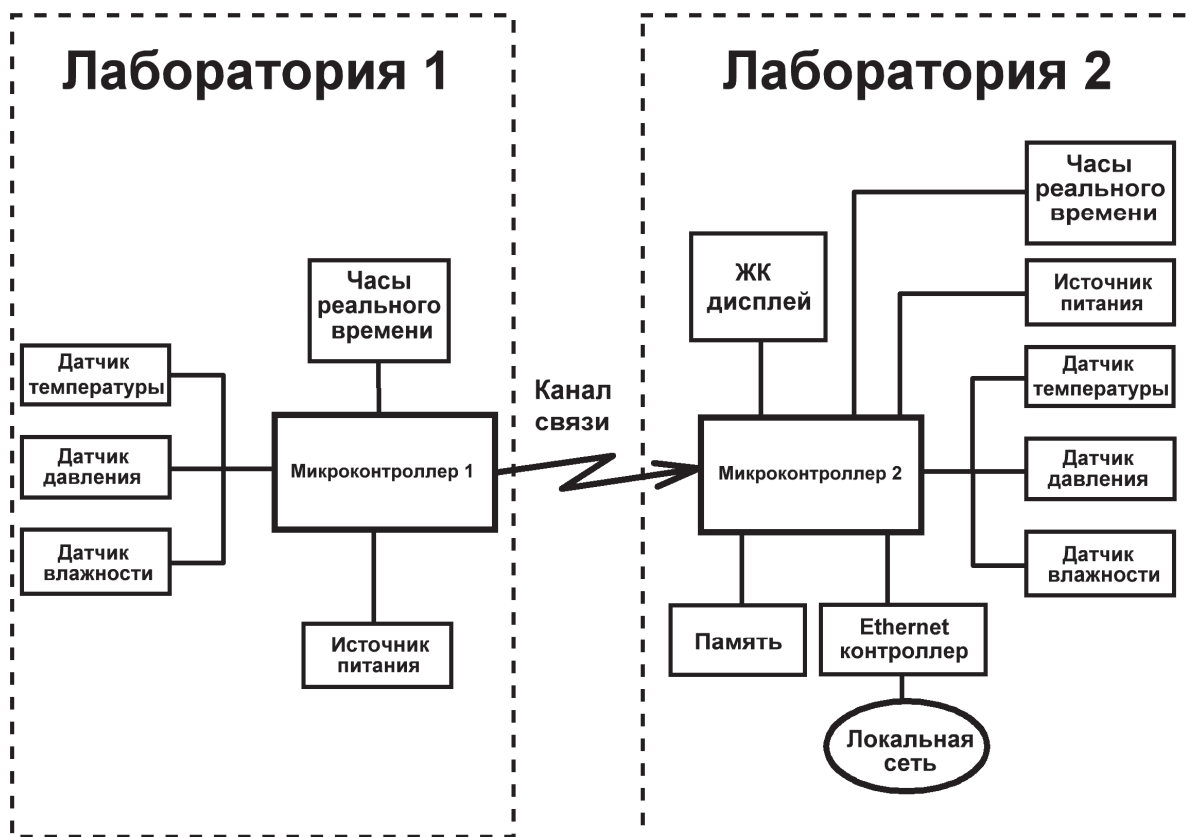


Рис. 1. Блок-схема системы сбора параметров микроклимата лаборатории.

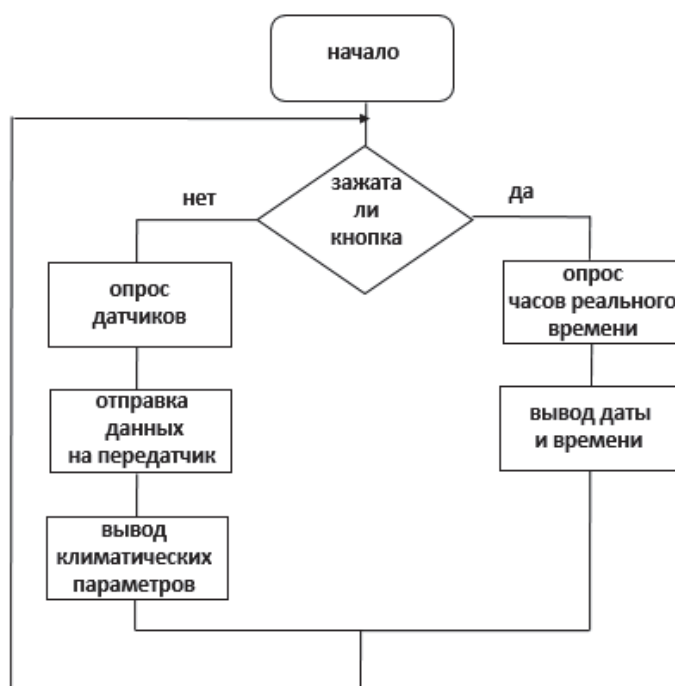


Рис. 2. Блок-схема программы управления устройством

Программа позволяет осуществлять опрос датчиков (влажности, температуры и давления) и модуля часов реального времени с интервалом в одну секунду, с последующим выводом на дисплей. В устройстве предусмотрена дополнительная функция вывода информации о текущем времени и дате.

Для лаборатории № 2 был создан лабораторный макет устройства сбора и регистрации микроклиматических параметров.

В качестве программно-аппаратной части были использованы следующие устройства: платформа Arduino Nano на базе микроконтроллера ATmega328P, датчик влажности DHT11, датчик давления BMP180, часы реального времени DS3132, ЖК-дисплей в качестве устройства вывода, адаптер SD карт для записи климатических условий на внешнюю память и источник питания.

На языке программирования C++ была написана программа, позволяющая осуществлять управление устройством сбора и регистрации микроклиматических параметров. Блок-схема программы представлена на рис. 3.



Рис. 3. Блок-схема программы управления устройством.

Программа работает следующим образом: производится начальная инициализация всех используемых в системе модулей; опрос задействованных датчиков (считывание значений микроклиматических параметров), текущего времени и даты. Далее производится запись значений на внешний носитель (например, USB-накопитель, карта памяти) с последующим выводом этих значений на двустрочный ЖК-экран. После этого в программе устанавливается задержка в одну секунду. Затем цикл повторяется, программа переходит снова к опросу датчиков.

Таким образом, была разработана система сбора микроклиматических параметров лабораторий на базе семейства электронных платформ Arduino. Апробация системы произведена в центре коллективного пользования «Центр радиофизических измерений, диагностики и исследования параметров природных и искусственных материалов» Национального исследовательского Томского государственного университета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кочеткова Т.Д., Суслев В.И., Волчков С.И. Диэлектрическая проницаемость хвойных пород древесины в диапазоне частот 3-12 ГГц // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М. Ф. Решетнева. – 2013. – №. 5.– С. 101-104.
2. Tabata H., Tanaka H., Kawai T. Formation of artificial BaTiO₃/SrTiO₃ superlattices using pulsed laser deposition and their dielectric properties // Applied physics letters. – 1994. – Т. 65. – №. 15. – С. 1970-1972.
3. Выговский В.Ю., Бердюгин А.И. Автоматизация процесса исследования электрофизических свойств анизотропных материалов в квазиоптических пучках // «АПР-2015» / Труды Международной молодежной научной школы "Актуальные проблемы радиофизики" – Томск: Изд-во НТЛ, 2015. – 96 с.
4. Бердюгин А.И., Мещеряков В.А. Разработка устройства управления СВЧ датчиком-дальномером с использованием платформы Arduino Uno со встроенным микроконтроллером ATmega328 // Сборник научных трудов Всероссийской научно-технической конференции «Современные проблемы радиоэлектроники». – Красноярск: Изд-во Сиб. федер. ун-т, 2016. – С. 302-305.